1890

DIE MECHANISTISCHE THEORIE DES LEBENS,

IHRE GRUNDLAGEN UND ERFOLGE.

REDE,

BEI DER

ÜBERNAHME DES RECTORATS

AN DER UNIVERSITÄT HALLE-WITTENBERG

AM 12. JULI 1890

GEHALTEN

VON

DR. JULIUS BERNSTEIN,

ord. öffentl. Professor der Physiologie.

MEDICAL LIBRARY
NFORD UNIVERSITY
PASTEUR DRIVE
LO ALTO, CALIF.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1890.

A MEMORIAL GIFT

From the Library of

FRANK MACE MacFARLAND

ANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

DIE MECHANISTISCHE

HEORIE DES LEBENS,

IHRE GRUNDLAGEN UND ERFOLGE.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153703_0128

ANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

DIE MECHANISTISCHE THEORIE DES LEBENS,

IHRE GRUNDLAGEN UND ERFOLGE.

REDE,

BEI DER

ÜBERNAHME DES RECTORATS

AN DER UNIVERSITÄT HALLE-WITTENBERG

AM 12. JULI 1890

GEHALTEN

VON

DR. JULIUS BERNSTEIN,

ord. öffentl. Professor der Physiologie.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1890.

Alle Rechte vorbehalten.

Es ist ein hergebrachtes Vorrecht des neugewählten Rectors dieser Universität, an dem festlichen Tage, welchen wir heute begehen, auf dem Gebiete seiner eigenen Wissenschaft in öffentlicher Rede Umschau halten zu dürfen. Wir befinden uns gegenwärtig in einer Periode so schneller wissenschaftlicher Entwickelung auf fast allen Gebieten geistiger Thätigkeit, dass die Möglichkeit eines sogen. universalen Wissens, wie wir dieses im Anfange des Jahrhunderts in den Brüdern Alexander und Wilhelm v. Humboldt verkörpert sahen, immer mehr in die Ferne zu rücken scheint; sicherlich ist es nicht zu läugnen, dass die in neuerer Zeit nothwendig gewordene, vielleicht schon hie und da übertriebene Specialisirung der wissenschaftlichen Disciplinen, welche in der immer noch zunehmenden Gründung neuer Lehrstühle an den Universitäten ihren Ausdruck findet und durch die Nothwendigkeit einer Arbeitstheilung mehr oder weniger bedingt ist, einer jeden zusammenfassenden Thätigkeit auch in kleineren Umfängen des Wissens immer grösser werdende Schwierigkeiten bereitet. Desto mehr erscheint es Pflicht jedes Einzelnen, von Zeit zu Zeit nach dem Standpunkte zu fragen, welchen die eigene Wissenschaft in dem grossen Gebiete menschlicher Erkenntniss einnimmt.

Zu allen Zeiten menschlichen Denkens standen die Anschauungen über Leben, Gesundheit und Krankheit in directer Abhängigkeit von dem allgemeinen Naturerkennen. So lange dieses sich bei den ältesten Völkern der Erde in mythischen Vor-

stellungen und Dichtungen bewegte, konnte es zu einer wissenschaftlichen Gestaltung derartiger Anschauungen nicht kommen. Alle Anfänge solchen Wissens, ebenso die praktische Ausübung der Heilkunst befanden sich daher, wie heute noch bei uncivilisirten Völkern, in den Händen der Priester. Sobald aber, von religiösen Vorstellungen sich lösend, das Denken über die Vorgänge auf der Erde und am Himmel begann, trat auch die Heilkunde und mit ihr die Lehre vom Leben in den Kreis wissenschaftlicher Disciplinen ein. Durch alle Wandlungen, welche die Medicin im Laufe der Jahrhunderte erfahren hat, lässt sich die Abhängigkeit derselben von dem jedesmaligen Stande der Philosophie, in allgemeiner Bedeutung des Wortes, verfolgen. Die ältesten philosophischen Schulen der Griechen, welche von ihren Natursystemen aus die ersten medicinischen Theorien aufstellten, entrissen hierdurch allmälig den Dienern des Aeskulap und anderen heilenden Gottheiten auch die Ausübung der Heilkunst. Trotzdem ging nicht aus ihnen, wenn auch von ihnen beeinflusst, sondern aus der Schule der Asklepiaden zu Kos der Begründer der wissenschaftlichen empirischen Medicin Hippokrates hervor, dessen Einfluss sich bis in unser Zeitalter erstreckt hat. Aber das natürliche Verlangen nach einer zusammenfassenden Theorie der Erscheinungen trieb die Medicin immer wieder der herrschenden Philosophie in die Arme. Dieser Entwickelungsgang war, so viel Irrthum er auch mit sich brachte, ein historisch nothwendiger, denn keine einzelne Wissenschaft vermag zu irgend einer Zeit sich über den Horizont des allgemeinen Denkens zu erheben. So herrschte durch das ganze Alterthum und Mittelalter die Philosophie des Aristoteles und Plato wechselweise auch in der Medicin vor. Erst als in der Neuzeit die inductive Methode in der Naturwissenschaft zum Durchbruch kam, befreite sich auch die Medicin allmälig von allen vorgefassten philosophischen Meinungen. Ich möchte es mir daher zur Aufgabe stellen, zu erörtern, in wie weit sich bisher die Er-

wartungen erfüllt haben, welche man von dem Fortschritte der Physiologie im Besonderen und der Heilkunde im Allgemeinen auf der Basis naturwissenschaftlicher Erkenntniss gehegt hat, und welche Aussichten auf weitere Ergebnisse in dieser Richtung sich uns eröffnen.

Es dürfte ausreichend bekannt sein, dass die schnelle Entwickelung der Physik und Chemie seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts der Physiologie eine reiche Fülle von Hülfsmitteln geschaffen hat, mit denen sie die Vorgänge im menschlichen und thierischen Körper zu untersuchen begann, sei es an den Organen des eben getödteten Thieres oder an dem lebenden Körper selbst. Das Experiment, die willkürliche Abänderung in dem Ablauf der objectiven Vorgänge, wurde auch in der Physiologie das mächtigste Mittel der Erkenntniss, da die blosse Beobachtung des Herganges, wie ihn uns die Natur darbietet, sich nicht als ausreichend erwiesen hatte.

In diesem Sinne wurden die Vorgänge der Blutbewegung, welche sich am lebenden Körper vornehmlich in dem Pulsschlag der Arterien zu erkennen giebt, nach den Gesetzen der Hydrostatik und Hydrodynamik erforscht. Der englische Geistliche Stephan Hales und später Poiseuille maassen den Druck des strömenden Blutes durch Manometer, Ludwig registrirte die beständigen Schwankungen des Druckes mit Hülfe des von ihm construirten Wellenschreibers, Ernst Heinrich und Wilhelm Weber wendeten die von ihnen ermittelten Gesetze der Wellenbewegung auf die Pulswelle an, und Alfred Wilhelm Volkmann bestimmte die Geschwindigkeit der Blutbewegung in den Gefässen. Die Lehre Harvey's, dass das Herz nach Art einer Druckpumpe das Blut durch den Kreislauf treibe, erhielt durch diese Untersuchungen einen befriedigenden Abschluss; und den in dieser Richtung fortgesetzten Bemühungen verdanken wir es, dass wir heutzutage im Stande sind mit Hülfe des von Vierordt ersonnenen und

von Marey in die Praxis eingeführten Pulsschreibers die mannigfachsten Gestaltungen der Blutwelle aufzuzeichnen und hierdurch die wechselnden Regungen des Herzmuskels und des Gefässsystems im gesunden und kranken Zustande zu deuten. Auch die Blutfülle der Gliedmaassen und Organe des lebenden Körpers in ihrem beständigen, durch Ruhe und Thätigkeit bedingten Wechsel ist (durch die von dem Italiener Mosso angewendeten Plethysmographen) der directen Beobachtung zugänglich gemacht worden.

In ähnlichem Grade ist die Lehre von der Athmung durch die physikalische und chemische Forschung gefördert worden. Das Verständniss für die Mechanik der Athembewegungen bei höheren Thieren und den Menschen ist in seinen Grundlagen schon von den Anatomen und Physiologen des vorigen Jahrhunderts gegeben worden. Aber erst nach der Entdeckung des Sauerstoffs durch Priestley und der Theorie der Verbrennung von Lavoisier konnte die chemische Bedeutung der Athmung erkannt werden. Noch glaubte der Chemiker Humphrey Davy, dass die Verbrennung des Kohlenstoffs zu Kohlensäure direct im Blute der Lunge stattfinde und dass diese gleichsam der Heizapparat sei, welcher die thierische Wärme producire. Im Jahre 1838 aber wurde es durch die Versuche des Physikers Magnus klar bewiesen, dass der geathmete Sauerstoff von dem Blute festgehalten und durch dieses den Organen zugeführt wird, da es ihm gelang, mit Hülfe der Luftpumpe den Sauerstoff und die Kohlensäure des Blutes zu gewinnen. Zu diesem Fundamentalversuch gesellte sich sehr bald die wichtige Untersuchung des Chemikers Lothar Meyer, welcher, gestützt auf die von Bunsen erfundenen gasometrischen Methoden, feststellte, dass der Sauerstoff in dem Blute nicht einfach aufgelöst sei, sondern dass er von den rothen Blutkörperchen durch chemische Kräfte angezogen wird. Eine ziemlich erschöpfende Theorie der Athmung hat sich auf dieser Grundlage errichten lassen durch eine Reihe von Forschungen, an

welchen insbesondere Ludwig, Pflüger und eine Zahl ihrer Schüler theilgenommen haben. Sie hat zu der Ueberzeugung geführt, dass die Verbrennung in den lebendigen Zellen der Organe stattfindet und nicht, wie man früher gemeint hat, im Blute, und dass letzteres nur eine Vermittlerrolle zwischen der atmosphärischen Luft und den Organen spiele.

Keinen geringen Erfolg hat die chemische Untersuchung der Körperbestandtheile und ihrer Eigenschaften davon getragen, ebenso die Beobachtung der chemischen Processe im Inneren der Organe, soweit sie dem Experiment zugänglich wurden. Schon die älteren Chemiker dieses Jahrhunderts, insbesondere Berzelius, hatten aus dem ihnen überkommenen reichen Material der vorangegangenen Epochen das Gebäude der sogen. organischen Chemie errichtet, in welchem im Gegensatze zur anorganischen Chemie vornehmlich die chemischen Producte des Thier- und Pflanzenreiches untergebracht wurden. Auch heute noch bedient sich die Wissenschaft der Systematik halber dieser Eintheilung, obgleich die moderne Chemie gezeigt hat, dass eine principielle chemische Verschiedenheit zwischen den Körpern der lebenden und todten Natur nicht existirt, wie das die älteren Chemiker und Physiologen in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts noch geglaubt haben. Denn seitdem Wöhler im Jahre 1828 den Harnstoff aus dem cyansauren Ammoniak künstlich dargestellt hatte, ist die organische Chemie schrittweise in der Synthese der Pflanzen- und Thierstoffe weiter vorgedrungen. Auf Grund der neueren Constitutionstheorie hat sie die Atomverkettung an einer grossen Zahl dieser chemischen Verbindungen richtig erkannt, und heutzutage zweifelt wohl kein Chemiker und Physiolog mehr daran, dass es allmälig gelingen wird, auch die Constitution der complicirtesten chemischen Verbindungen des Pflanzen- und Thierleibes zu ermitteln und dieselbe in das wohlgeordnete System der Kohlenstoffverbindungen einzureihen. Ist es doch in den letzten Jahren dem Chemiker Emil Fischer in

Würzburg geglückt, den Zucker synthetisch herzustellen. Warum sollten wir nicht hoffen dürfen, dass man auch einst andere Körper, und schliesslich auch die Eiweissarten künstlich wird erzeugen können.

Dass man die Vorgänge der Verdauung, welche im Magen stattfinden, auch ausserhalb des lebenden Körpers im Becherglase nachahmen kann, hatten schon Reaumur und Spallanzani beobachtet, und die grosse Reihe von Untersuchungen in diesem Gebiete, welche sich hieran anschloss, hat zur Evidenz festgestellt, dass der gesammte Verdauungsprocess im Wesentlichen ein rein chemischer Vorgang ist, mit welchem sich gewisse mechanische Einwirkungen auf die Nährstoffe combiniren. Die Physiologie der Ernährung, welche sich im Speciellen mit dem Wechsel der Stoffe des lebenden Körpers beschäftigt, ist eine auf chemischer Basis gegründete Disciplin, welche durch die geistvollen theoretischen und experimentellen Untersuchungen Justus v. Liebig's die grösste Förderung erfahren hat. Nachdem derselbe die Bedeutung der einzelnen Nährstoffe in unseren Nahrungsmitteln richtig erkannt hatte, konnten die Physiologen auf der gegebenen Grundlage weiter arbeiten, und so sind wir durch die genauen Untersuchungen von Bidder und Schmidt in Dorpat, durch die von Bischof und durch die neueren Forschungen von Pettenkofer und Voit zu einer sehr genauen Kenntniss der Einnahmen und Ausgaben des lebenden Körpers gelangt. Die Veränderungen des Stoffwechsels, welche durch Ruhe und Thätigkeit der Organe, durch Schlafen und Wachen, durch angestrengte Muskelarbeit, ja auch die, welche bei geistiger Thätigkeit eintreten, sind der Beobachtung unterworfen worden. Versuche über den Stoffwechsel des Menschen und der Thiere bei verschiedenartig zusammengesetzter Nahrung haben zu gewissen Gesetzen der Ernährung geführt, welche für die Erhaltung der Gesundheit, für die Behandlung gewisser Krankheiten, ja auch für die Beurtheilung socialer Fragen, welche die Er-

nährung gewisser Volksclassen betreffen, von der grössten Bedeutung geworden sind.

Aber nicht allein in dem Bereiche der bisher betrachteten Vorgänge im Organismus, der Circulation, Respiration und Ernährung, welche man gemeiniglich die vegetativen genannt hat, ist man mit Hülfe der physikalischen und chemischen Methode bis zu einer gewissen Grenze vorgedrungen, sondern auch in der Untersuchung der Vorgänge, welche man als die specifisch animalen angesehen hat, der thierischen Bewegung und Empfindung. Zwar möchte es scheinen, als ob man mit diesen letzteren erst das eigentliche Gebiet der Lebenserscheinungen betrete, als ob in ihnen ein ganz neues Princip walte, welches sich jeder Art exacter Untersuchung widersetze. Aber nichtsdestoweniger ist es geglückt, auch in diesem Gebiete der Physiologie zu gewissen Resultaten zu gelangen, welche eine Aussicht auf weitere Erfolge eröffnen. Nach Feststellung der Reizbarkeit der Organe durch Haller hatten Galvani und seine Nachfolger auf diesem Gebiete in gewisser Richtung Bahn gebrochen. Ich brauche nicht daran zu erinnern, welche glänzenden Triumphe der Galvanismus durch die Entdeckungen eines Volta, Oerstedt, Faraday gefeiert hat und wie das interessante Experiment Galvani's als der Ausgangspunkt zu betrachten ist, aus welchem die Erfindungen der Galvanoplastik, Telegraphie und Telephonie hervorgegangen sind. Auch nach der physiologischen Seite hin hat sich das galvanische Experiment zu einem Wissenszweige entfaltet, welchen man in seinem heutigen Umfange die Muskel- und Nervenphysik genannt hat. Unter den Reizmitteln, mit denen man die lebenden Muskeln und Nerven in Thätigkeit versetzen kann, wurde besonders der elektrische Reiz Gegenstand eifriger Untersuchung, die bis in die gegenwärtige Zeit fortgeführt wird; denn das sehr merkwürdige, gesetzmässige Verhalten dieser Organe gegen die Pole eines elektrischen Stromes verspricht uns, noch manches Geheimniss ihres

inneren Wesens zu enthüllen. An die galvanischen Versuche schlossen sich ferner nach manchen vergeblichen Bemühungen Anderer die schönen Entdeckungen du Bois-Reymond's im Gebiete der thierischen Elektricität an, welche nach den Forschungen der jüngsten Zeit zu einem allgemeinen physiologischen Gesetz geleitet haben, nach welchem alle lebende Substanz, je nach der Art ihrer Differenzirung mehr oder weniger mit elektromotorischen Kräften begabt ist. Denn nicht allein die elektrischen Organe der Zitterfische, deren Schlag Menschen und Thiere betäuben kann, sind der Elektricitätsentwickelung fähig, sondern es zeigen auch in geringerem Grade die Nerven und Muskeln, sowie alle drüsigen Organe, welche der Secretion dienen, ebenso die Haut der Thiere und des Menschen, auch die Netzhaut des Auges in gesetzmässiger Weise elektrische Spannungen, welche sich auf eine gemeinsame Ursache zurückführen lassen. Ja selbst an einigen Pflanzen, an welchen man sehr merkwürdige Bewegungserscheinungen wahrnimmt, die der thierischen Bewegung in höchstem Grade ähnlich sind, wie an dem Blatte der *Dionaea muscipula*, der Fliegenfalle, hat man elektrische Spannungen constatirt, die sich bei der Schliessung des Blattes in derselben Weise ändern, wie die Spannungen der Muskeln und Nerven, wenn sie aus dem Zustande der Ruhe in den der Thätigkeit übergehen. Kein Zweifel also, dass alle diese Erscheinungen auf ein gemeinsames Gesetz deuten.

Nachdem Helmholtz die Geschwindigkeit der Nervenerregung gemessen und diesen bis dahin so räthselhaften Vorgang hierdurch unter die physischen Processe eingereiht hatte, während man vorher an ein besonderes Nervenagens glaubte, so war hiermit wieder ein neues Terrain für die physikalische Untersuchungsmethode gewonnen. Man erweiterte das von Joh. Müller aufgestellte Gesetz der specifischen Energie der Sinnesnerven zu dem allgemeinen Lehrsatz von der Identität der Nervenerregung, indem man zu der Ueber-

zeugung gelangte, dass der Vorgang in allen Nerven verschiedenartiger Function ein und derselbe sei, dass die Nerven somit als Leitungsorgane zu betrachten seien, deren Impulse in den verschiedenen peripheren und centralen Organen des Körpers die verschiedenartigsten Processe auszulösen vermögen. Insbesondere unterwarf man auf das Eifrigste das Verhalten der motorischen Nerven zu dem von ihnen versorgten Muskel dem experimentellen Studium, da man mit diesem Organsystem, wenn es vom lebenden Körper getrennt ist, nahezu so verfahren kann wie mit einem physikalischen Apparat. Das um die Wissenschaft so hochverdiente Brüderpaar Ernst Heinrich und Eduard Weber hatte schon im Jahre 1846 angefangen, die Zusammenziehung der Muskeln und ihre Arbeitsleistung nach den Principien der Mechanik zu behandeln, und bald schlossen sich an diese grundlegende Arbeit eine grosse Reihe von Untersuchungen über die Thätigkeit der Muskeln und Nerven an. Helmholtz analysirte mit Hülfe graphischer Methoden den zeitlichen Ablauf der Contractionsvorgänge, du Bois-Reymond und seine Schüler verfolgten die elektrischen Processe in diesen Organen, und Helmholtz, Heidenhain, Fick beobachteten in ihnen die Wärmeerzeugung, welche mit dem Thätigkeitszustande verknüpft ist. Es konnte experimentell nachgewiesen werden, dass das Gesetz vom mechanischen Wärmeäquivalent für die organische Arbeitsmaschine, den Muskel, dieselbe Gültigkeit besitzt wie für die Dampfmaschine.

Von der Nerven- und Muskelphysiologie aus, deren Untersuchungsmethoden für viele Gebiete der Physiologie mit Recht mustergültig geworden sind, hat sich das Experiment nicht ohne Erfolg mit neuen Hülfsmitteln auch an die Organe der Empfindung und ja selbst an die des Bewusstseins herangewagt, welche lange Zeit jeder Behandlung dieser Art unzugänglich schienen. Der physikalische und chemische Vorgang in unseren Sinnesapparaten, die Lichtbrechung im Inneren des Auges, die Schall-

leitung im inneren Ohre, hat sich als solcher bis an diejenige Grenze verfolgen lassen, wo der zugeführte Reiz die Nervenerregung auslöst, welche sich nach dem Gehirne fortpflanzt. An dieser Grenze aber beginnt erst der eigentliche physiologische Process, denn hier finden wir verschiedenartige Nervenendapparate besonderer Structur vor, von denen jeder für eine bestimmte Art des Reizes eingerichtet erscheint. Die Stäbchen und Zapfen der Netzhaut sind für das Licht, die Nervenfäden des Labyrinthes für den Schall, die Geschmacks- und Geruchszellen für den chemischen Reiz flüssiger und gasförmiger Substanzen besonders empfänglich; in neuerer Zeit ist es durch Untersuchungen von Blix in Schweden und Goldscheider auch nachgewiesen, dass es in der Haut neben den Nervenfasern für die Tastempfindung auch noch solche geben muss, welche für das Gefühl der Wärme und Kälte bestimmt sind.

Das Gesetz von der specifischen Energie der Nerven ist nicht nur für die verschiedenen Sinne durchgeführt, sondern auch ausgedehnt worden auf die Grundarten der Empfindung im Gebiete eines und desselben Sinnes. Darauf basirt die Theorie der Farbenempfindung, sowohl die von Young und Helmholtz als auch die von Hering aufgestellte, insofern in diesen Theorien für eine Anzahl von Farbenempfindungen, den sogenannten Grundfarben entsprechend, eine gleiche Zahl von Fasergattungen im Sehnerven angenommen wird, welche auf verschiedenfarbiges Licht reagiren. Auch die von Helmholtz entwickelte Theorie der Tonempfindung fordert für die Töne verschiedener Höhe gesonderte, mit abgestimmten Endapparaten versehene Nervenfäden des Hörnerven, welche man im Corti'schen Organe der Schnecke gefunden hat. So gross auch die Schwierigkeiten sind, welche sich dem Vordringen der Forschung in diesem Gebiete entgegenstellen, es liegt kein Grund vor, daran zu zweifeln, dass die Processe, soweit sie sich in der Sphäre der Sinnesorgane mit dem ihnen

zugehörigen Nervenapparate abspielen, als physikalische und chemische unserem Verständniss zugänglich gemacht werden könnten; ein nicht unbedeutender Fortschritt in diesem Sinne war die durch Franz Boll im Jahre 1876 gemachte Entdeckung des Sehpurpurs, eines rothen Farbstoffes in der Netzhaut, der vom Lichte gebleicht wird und sich durch den Ernährungsprocess immer wieder ersetzt. Die von Kühne erhaltenen, wenn auch noch sehr unvollkommenen Optogramme von Gegenständen auf der Netzhaut haben es sehr wahrscheinlich gemacht, dass sich dieselbe ähnlich verhält wie eine photographische Platte, nur mit dem Unterschiede, dass der beständige Wechsel der Stoffe im lebenden Gewebe das erzeugte Bild mit grosser Schnelligkeit immer wieder auslöscht. Die Kunst der Photographie, von den Menschen erst nach langen Culturperioden erlernt, ist also eine alte Erfindung der Natur.

Zahlreich sind die Bemühungen, durch den Versuch in die geheime Werkstatt der Centralorgane des Nervensystems einzudringen, und nicht gering ist auch der praktische Erfolg, den die erlangten Resultate in ihrer Anwendung auf die Pathologie mit sich gebracht haben. Aber wir müssen es offen eingestehen, dass wir auf diesem Gebiete der Physiologie von einer angewendeten Physik oder Chemie heutzutage kaum sprechen können. Es beschränkt sich vielmehr im Allgemeinen die Untersuchung auf die Frage, welche Function den einzelnen Theilen des Gehirns oder Rückenmarks zukomme, ohne dass es bisher gelungen ist, in das Wesen dieser Functionen einen tieferen Einblick zu gewinnen. Hingegen hat uns die anatomische und mikroskopische Erforschung dieser Organe ein reiches Material für den physiologischen Versuch vorbereitet und mit diesem vereint zu einer gewissen Kenntniss der verwickelten Bahnen geführt, auf denen sich die nervösen Impulse bewegen. Wir vermögen mit einiger Sicherheit den Weg zu verfolgen, auf welchem die sensiblen und sensorischen Erregungen dem Gehirne zugeleitet werden bis zu denjenigen

Stellen, an denen sie sich in Empfindungen und Wahrnehmungen umsetzen, wir vermögen ebenso die motorischen Impulse, nicht nur diejenigen, welche der Reflexbewegung, sondern auch die, welche der willkürlichen Bewegung dienen, von den Orten ihres Ursprungs durch das Gewirr der Leitungsbahnen hindurch zu verfolgen. Die älteren Physiologen dieses Jahrhunderts, Flourens u. A., hatten zwar in dem Grosshirn das Organ des Bewusstseins und Willens richtig erkannt, aber sie nahmen an, dass alle Theile des Grosshirns an diesen psychischen Vorgängen einen gleichmässigen Antheil nähmen und dass sie alle in ihrer Function gleichwerthig seien. Die neuere Hirnphysiologie hingegen, gestützt auf die Untersuchungen von Hitzig und Fritsch, von Munk u. A., hat die Lehre aufgestellt, dass die verschiedenartigen sensorischen und motorischen Erregungen des Gehirns in verschiedenen Stellen der Grosshirnrinde ihren Sitz haben. Es unterscheidet sich diese neue Localisationstheorie der Hirnfunctionen wesentlich von der alten Gall'schen Schädellehre, welche den geistigen Fähigkeiten, den Leidenschaften, den Eigenthümlichkeiten des Charakters und Temperaments besondere Stellen in den Gehirnwindungen anwies. Die neue Lehre setzt vielmehr nur voraus, dass die sensorischen Erregungen, gewissen Abschnitten der Hirnrinde zugeleitet, daselbst den psychischen Vorgang der Empfindung und Wahrnehmung hervorrufen, dass sie ferner daselbst gewisse Nachwirkungen hinterlassen, welche längere oder kürzere Zeit dauern und als das physiologische Substrat der Erinnerungsbilder und Vorstellungen anzusehen sind, welche in ihrer Gesammtheit das Gedächtniss zusammensetzen. Nur der crasse Materialismus könnte behaupten, dass von dieser Theorie aus die Entstehung der psychischen Vorgänge im Gehirne erklärt werden könnte. Vielmehr scheint es unserem Verstande, welcher gezwungen ist, nach dem Gesetz der Causalität zu denken, nicht möglich, die Grundeigenschaften der Psyche, die Empfindung, Wahrnehmung und Vorstellung aus rein materiellen

Processen abzuleiten. Wohl aber muss die Physiologie es als ihr Recht betrachten, alle materiellen Processe im Gehirne auch bis zu denjenigen Punkten hin zu verfolgen, wo sich dieselben in einer uns unbegreiflichen Weise mit den Erscheinungen der Psyche verknüpfen. Die Physiologie kann ferner nicht zugeben, dass zwischen dem materiellen Geschehen des Empfindens, des Wahrnehmens und des Wollens im Gehirne irgend eine Lücke vorhanden sei, welche durch einen transcendenten Vorgang ausgefüllt wäre. Sie muss vielmehr annehmen, dass in allen diesen Thätigkeiten des Gehirns eine materielle Continuität besteht, welche nirgends durchbrochen ist. Denn so selbständig und ursprünglich uns oft das menschliche Wollen erscheint, es ist immer nur das Resultat einer oft ausserordentlich grossen Kette sich auslösender Erregungen, deren Abhängigkeit von einander wir meist nicht mehr zu übersehen vermögen und die aus der Zahl der momentanen Reizungen und der während des Lebens stattgefundenen hervorgegangen sind. Getrost kann die Physiologie aus dieser ihrer Betrachtung die reine philosophische oder psychologische Frage ausscheiden, ob der innere psychische Process, dessen wir uns während der Hirnthätigkeit bewusst werden, nur der Hirnmaterie als solcher zukommt oder ob er überhaupt im Princip aller Materie eigenthümlich ist, sich aber nur durch die Hirnmaterie vermöge der Entwicklung der Organismen ein uns verständliches Mittel objectiver Aeusserung schafft. Ebenso bleibt es der philosophischen Speculation überlassen, das Wesen der „Materie an sich“ aus den Wahrnehmungen unserer Psyche zu deuten. Die Naturwissenschaft darf, von der Realität der Materie ausgehend, die Eigenschaften derselben, wie sie unserer Wahrnehmung erscheinen, auch auf ihre kleinsten Theilchen übertragen.

Dass die experimentelle Methode nach der praktischen Seite in ihrer Anwendung auf die Heilkunde von den schönsten Erfolgen begleitet gewesen ist, wird Niemand in Abrede

stellen. Der Fortschritt der Physiologie hat auf die Lehre von den Krankheitserscheinungen und auf die Art des ärztlichen Handelns den grössten Einfluss ausgeübt. Die Diagnose der Krankheiten hat sich durch die Anwendung physiologischer Hülfsmittel wesentlich vervollkommnet, das umfangreiche Gebiet der experimentellen Pathologie hat sich auf physiologischer Basis aufgebaut und zu einem besseren Verständniss vieler krankhaften Processe geführt. Ich erinnere nur an die physikalische Diagnostik der Herz- und Lungenkrankheiten, an die praktische Verwerthung des Augenspiegels und Kehlkopfspiegels, an die chemische und mikroskopische Untersuchung des Blutes und der Säfte in Krankheiten, an das Studium der Gährungs- und Fäulnissprocesse, welches die Grundlage für eine rationelle Antisepsis geschaffen hat. Die Hygiene, das jüngste Glied in der Reihe der medicinischen Wissenschaften, ist zum grossen Theil aus der Physiologie hervorgegangen.

Indess der praktische Erfolg allein, den eine Wissenschaft erringt, darf niemals als das ausschliessliche Ziel derselben angesehen werden. Zwar ist ein solcher Erfolg, wenn er sich durch die Erfahrung bewährt, immerhin ein gutes Merkzeichen dafür, dass sich die Wissenschaft auf dem richtigen Wege der Entwickelung befindet. Aber oft hat auch der Scheinerfolg, an dem es gerade in der Medicin nicht selten gefehlt hat, die Wissenschaft auf Abwege geführt. Es bewährt sich hier wie überall im Leben, dass jedes absichtliche Haschen nach dem Erfolg nur schädlich wirkt, und dass das selbstlose wissenschaftliche Studium, wenn es auch eine Zeit lang als graue Theorie erscheint, doch schliesslich die goldenen Früchte der praktischen Anwendung zur Reife bringt. Thatsachen, die heute noch ein nur theoretisches Interesse zu beanspruchen scheinen, morgen schon können sie von der grössten praktischen Bedeutung werden.

Von jeher hat die Theorie der Lebenserscheinungen in dem Vordergrunde der wissenschaftlichen Discussion ge-

standen. Noch bis in die Hälfte dieses Jahrhunderts hatte die alte vitalistische Lehre nicht unbedeutende Anhänger gefunden. Obgleich man der sogenannten Lebenskraft immer mehr Machtbefugnisse entziehen musste, da man einsah, dass viele ihrer Leistungen sich durch physikalische und chemische Kräfte erklären liessen, so blieb bei dem vielen Räthselhaften, welches die Lebensvorgänge darboten, ihr doch noch ein beträchtliches Gebiet übrig, in welchem sie ihre unumschränkte Herrschaft ausübte. Namentlich bot der unvollkommene Zustand der Chemie dieser Theorie eine wesentliche Stütze dar, da man eine scharfe Grenze zwischen den chemischen Verbindungen in der todten und lebenden Natur aufrichten zu müssen glaubte. Von diesem Gesichtspunkte aus stellte Al. v. Humboldt die Lebenskraft als ein Princip dar, welches den chemischen Processen in dem lebenden Körper eine ganz andere Richtung anweise, als sie ausserhalb desselben annehmen würden.

Er erklärte daraus, dass nach dem Tode der Organismus der Fäulniss und Verwesung anheimfalle, da nun die Atome, ihren natürlichen Anziehungen nachgebend, sich zu anderen Verbindungen vereinigten. Heutzutage wissen wir, dass die Fäulniss selbst ein Lebensprocess ist, das Leben der Fäulnissbacterien, deren Keime beständig in der Luft schweben und sich auf günstigem Nährboden entwickeln, dass dagegen thierische Körperbestandtheile unverändert erhalten bleiben können, wenn man sie vor der Einwirkung der Fäulnissbacterien schützt. Der lebende Organismus aber besitzt vermöge seiner Lebenseigenschaft die Fähigkeit, sich gegen das Eindringen dieser Pilzkeime zu wahren, und führt mit ihnen einen beständigen Kampf ums Dasein. Wenn es aber ähnlichen Mikroorganismen, den sogenannten pathogenen Formen, welche theils in der Luft, dem Wasser, den Nahrungsmitteln, dem Erdboden auf ihre Beute lauern, gelingt, an irgend einem geeigneten Angriffspunkte in die Organe einzudringen, so ent-

stehen Krankheiten, welche mit dem Siege auf der einen oder anderen Seite enden. Dann treten auch im lebenden Körper in vielen Fällen unter Veränderung des Stoffwechsels chemische Processe auf, welche mit denen der Fäulniss und Gährung die grösste Aehnlichkeit haben.

Selbst Justus v. Liebig hielt noch in gewissem Sinne an der Vorstellung fest, dass die chemischen Processe im lebenden Körper durch eine Kraft sui generis beeinflusst würden, welche die Richtung derselben in derart ändern sollte, dass die Elemente der Nahrungsstoffe zu neuen, den Trägern der Lebenskraft gleichen oder ähnlichen Verbindungen zusammentreten.

Am hartnäckigsten aber behauptete die Lehre von der Lebenskraft das Feld im Gebiete der Nerven- und Muskelphysiologie. Das grosse Heer der Nervengeister, welche die alten Physiologen in den Nerven auf- und absteigen liessen, war zwar längst in die historische Rumpelkammer verwiesen, aber man gab dem Dinge nur einen anderen Namen, wenn man von einem Nervenagens sprach und sich darunter eine Kraft sui generis vorstellte. Wie tief solche Vorstellungen eingewurzelt waren, und wie weit sie sich aus den gelehrten Kreisen auf grössere Volksschichten ausgebreitet haben, geht daraus hervor, dass wir auch heute noch ihre Nachwirkungen spüren, welche sich unter Anderem in den Bestrebungen des Spiritismus kundgeben. Der bedeutende Fortschritt der Physik und Chemie aber und ihre Anwendung auf die Physiologie verschaffte allmälig derjenigen Theorie die Oberhand, welche man im Gegensatze zur vitalistischen die mechanistische genannt hat. Denn mit welchen Hülfsmitteln man auch an die Untersuchung des Pflanzen- und Thierleibes und ihrer Organe herangetreten ist, noch niemals haben sich dem gewissenhaften Untersucher andere als die uns bekannten Kräfte der todten Natur enthüllt, und alle solche Beobachtungen, welche das Vorhandensein beson-

derer Lebenskräfte darthun, sollten, haben sich entweder auf natürlichem Wege erklärt oder als Täuschungen herausgestellt.

Einen bedeutenden Sieg erfocht die mechanistische Theorie durch die Entdeckung des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft durch Rob. Mayer und Helmholtz und die Ausdehnung desselben auf die lebende Natur. Nach diesem Gesetze erscheint uns der gesammte Lebensprocess auf der Erdoberfläche nur als ein Kraftumsatz der zugestrahlten Sonnenwärme, welcher in den chlorophyllhaltigen Pflanzen beginnt und in den thierischen Organismen wieder mit einer Rückverwandlung aller Kräfte in Wärme endet. Während ihres Aufenthaltes auf der Erdoberfläche erzeugen die gefangenen Sonnenstrahlen jede Art von physischer Kraftäusserung der Organismen, indem sie die Materie derselben in eine eigenartige Bewegung versetzen. Die Physiologie kann es als einen unumstösslichen Grundsatz ansehen, dass keine Spur von physischer Kraft in den lebenden Wesen aus sich selbst entstehe, sondern dass sie in allen Fällen einem Aequivalent entspreche, welches in letzter Instanz auf ein bestimmtes Quantum Sonnenwärme zurückgeführt werden muss. In den pflanzlichen Organismen häuft sich die Sonnenwärme in der chemischen Spannkraft der wachsenden Materie an, in den thierischen Organismen wird diese Spannkraft durch Verbrennung der Nahrungsstoffe in lebendige Kräfte umgesetzt, welche sich vornehmlich in Bewegung und Wärme, zuweilen auch in Elektricität und Licht äussert. Kein Wunder, dass bei dem fortschreitenden Gelingen, die Lebensvorgänge nach dem Gesetze der Physik und Chemie zu deuten, die mechanistische Theorie immer mehr Anhänger gewann.

Aber man muss es offen eingestehen, dass, so klar auch der mit dem Wechsel der Materie in den Organismen sich vollziehende Kraftwechsel unserem Verständniss geworden ist, wir noch weit davon entfernt sind, den wunderbaren Mechanismus zu begreifen, der, in den kleinsten Theilchen

der lebenden Materie verborgen, diesen Vorgang dauernd unterhält. Denn je weiter wir in die Erforschung desselben eindringen, immer wieder bieten sich unserem Blick neue Räthsel dar, vor denen wir staunend Halt machen. Sollte indess hiermit ein principieller Einwand gegen die mechanistische Theorie anerkannt werden? Im Princip nicht! Denn wenn uns Jemand vor ein complicirtes Maschinenwerk führen würde, welches den mannigfachsten Verrichtungen dient, so werden wir zwar nicht immer im Stande sein, die Mechanik der Kraftübertragung sogleich zu übersehen, aber doch niemals daran zweifeln, dass dieselbe nach den Gesetzen der Mechanik vor sich gehe. Der organische Mechanismus verhält sich aber unserer Einsicht gegenüber wie eine complicirte Maschine, bei welcher wir zwar die Einnahme und Ausgabe der Kraft begreifen, deren inneres Getriebe sich jedoch unserem Blick verhüllt, sobald wir auf den Kern zu dringen suchen.

Andererseits hat man gegen die mechanistische Theorie den Einwand erhoben, dass, wenn es ihr auch gelänge, die innere Mechanik der lebenden Substanz begreiflich zu machen, sie hieraus die wunderbare Zweckmässigkeit nicht würde ableiten können, die wir überall in der lebenden Natur walten sehen. Gegen diesen Einwand aber hat die geistvolle und nach vielen Richtungen hin ausserordentlich fruchtbare Theorie von Charles Darwin, gestützt auf zahlreiche Beobachtungen der Thier- und Pflanzenwelt, mit so entschiedenem Erfolge gekämpft, dass wir ihn nicht mehr als maassgebend betrachten können. Denn einmal zugestanden, dass in der lebenden Substanz nach mechanischem Gesetze durch die Einwirkung der äusseren Reize eine Formwandlung möglich ist, so kann bei dem Kampf ums Dasein gegen die Mächte der Aussenwelt nur diejenige Formentwickelung bestehen, welche sich den jedesmaligen Existenzbedingungen anpasst, während jede andere schon im Keime erstickt werden muss. Was uns in jedem einzelnen Falle nach den Begriffen des gewöhnlichen Lebens

als willkürliche Zweckmässigkeit erscheint, ist sonach im Grossen und Ganzen der Natur nichts Anderes, als gesetzmässige Nothwendigkeit.

Man darf freilich von dieser Theorie nicht verlangen, dass sie bereits im Stande sei, die Entstehung jedes zweckmässig gebauten Organs, z. B. die des Auges, nach mechanischen Gesetzen zu erklären; aber man muss hoffen, zu einem Verständniss dieses Vorganges zu gelangen, wenn man von dem Gedanken ausgeht, dass schon die Pflanzen, deren Blätter sich dem Lichte zuwenden, Lichtempfindlichkeit besitzen, dass bei den niedersten Thieren das Sehorgan nur in einem Pigmentfleck der Haut besteht, der Licht absorbirt, und dass in der Reihe der Thierwelt eine allmälige Vervollkommnung dieses Organes stattgefunden hat, deren einzelne Entwickelungsstufen wir zum Theil in der Jetztwelt noch erhalten sehen. Wir vermögen freilich bisher nicht die causale Aufeinanderfolge derselben nachzuweisen, aber alle Wahrnehmung drängt uns zu dem Schluss, dass eine solche stattgefunden hat. Eine erhebliche Menge von Thatsachen der vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Organismen ist durch das Princip der Darwin'schen Theorie unserem Verständniss näher gebracht. Das in neuerer Zeit so lebhaft wieder aufgenommene Studium der Entwickelung hat die Ueberzeugung befestigt, dass die wunderbare Uebereinstimmung dieser Vorgänge auf einen gemeinsamen Ursprung deutet, dass eine Descendenz in der Reihe der Organismen im Sinne der Vervollkommnung stattgefunden hat.

Man hat schliesslich der mechanistischen Theorie den Einwand entgegen gehalten, dass, wenn sie auch die Entwickelung der höheren aus niedrig organisirten Wesen würde erklären können, sie doch nicht im Stande sei, nach ihren Prinzipien die Bildung der einfachsten organisirten lebenden Materie aus der nicht lebenden herzuleiten. Es ist wahr, dass wir eine wissenschaftlich begründete Hypothese für diesen Vorgang

nicht besitzen. Das Problem der Generatio aequivoca, welches dieses Räthsel zu lösen suchte, ist in der Wissenschaft abgethan. Selbst die Mischung der complicirtesten organischen Verbindungen im abgesperrten Raume ist nicht im Stande, den kleinsten mikroskopischen Organismus zu erwecken, und die vielen Täuschungen der früheren Zeit sind einzig und allein auf das Eindringen von Keimen der Mikroorganismen aus der Luft zurückzuführen. Der Harvey'sche Satz: „omne vivum ex ovo" ist durch Virchow zu dem Satze: „omnis cellula a cellula" erweitert worden. Ja, da man über den Begriff der Zelle streiten kann, wird man noch allgemeiner behaupten können, dass die eigentlich lebende Substanz auch in ihrer einfachsten Form, welche wir als Bestandtheil der niedersten, jetzt existirenden Lebewesen kennen, das Protoplasma, immer nur durch sich selbst entstehen könne. Und doch hat es, muss man sich sagen, auf der Erdoberfläche eine Periode gegeben, in welcher eine Biogenese in unserem Sinne stattgefunden hat, weil nach geologischen Zeugnissen bis dahin die Temperatur eine so hohe gewesen sein muss, dass Organismen von der Beschaffenheit, wie wir sie heute kennen, nicht existiren konnten. Wenn einige Naturforscher die Annahme gemacht haben, dass die Keime der einfachsten Lebewesen einst durch Meteoriten auf die Erde gefallen seien, so ist diese Deutung doch nur als eine Verschiebung der Schwierigkeit von einem Himmelskörper auf einen anderen zu betrachten, abgesehen davon, dass die starke Erhitzung der Meteoriten diese Keime, wenn sie vorhanden waren, zerstören musste.

Es dürfte zwar unnütz sein, sich bei dem heutigen Stande unserer Naturkenntniss in Hypothesen über dieses letzte aller Probleme zu verlieren, aber wenn es überhaupt gestattet ist, darüber nachzudenken, so darf auch die mechanistische Theorie wenigstens darauf hinweisen, dass der Begriff der lebenden Materie keineswegs nur geknüpft ist an diejenigen Formbildungen, unter denen sie uns in der Jetztzeit auch in ihren einfachsten Ge-

staltungen entgegentritt. Vielmehr würde auch eine einfache chemische Verbindung, welche die Fähigkeit besässe, aus gewissen Stoffen des umgebenden Mediums diejenigen Componenten in sich aufzunehmen, welche zu ihrer Bildung nothwendig sind, und hierdurch zu wachsen, schon dem Begriff einer lebenden Substanz genügen. Denn darin liegt das grosse Geheimniss der Natur, welches sie vor dem Chemiker voraus hat, dass sie die complicirtesten Molecüle der Kohlenstoff-Verbindungen mit Leichtigkeit immer wieder erzeugt, vorausgesetzt, dass sie schon ein fertiges Molecül besitzt, welches gleichsam den Kern für die Assimilirung neuer Molecüle bildete. Millionen von Jahren mag es gedauert haben, bis das Molecül der einfachsten lebenden Substanz sich bis zu dem Molecül der Muskelsubstanz durch Entwicklung vervollkommnet hat; war aber einmal ein höheres Stadium in diesem Bildungsgange erreicht, dann hatte die Natur es nicht nöthig, den chemischen Process von vorn anzufangen, sondern sie schlug nun, um mich so auszudrücken, ein abgekürztes Verfahren ein, welches darauf beruht, dass jedes einmal fertige Molecül lebender Substanzen die Eigenschaft der Assimilirung mitbringt. Der Physiker William Thomson hat aus den Beobachtungen über die Erdwärme und die Schnelligkeit der Abkühlung der Gesteine berechnet, dass von dem Zeitpunkte, in welchem die Erdrinde erstarrt ist, 400 Millionen Jahre vergangen sein können, ein unermesslicher Zeitraum, welcher hinreichend erscheinen möchte, um jene hypothetischen Bildungsvorgänge der Organismenwelt in sich zu schliessen.

Die Anhänger der mechanistischen Theorie haben mithin keine Ursache, an einem weiteren Vordringen im Gebiete dieser Probleme zu verzweifeln. Aber in Anbetracht der grossen Schwierigkeiten, welche sich der consequenten Durchführung dieser Theorie entgegenstellen, ist es begreiflich, dass die vitalistische Idee aus der Wissenschaft nicht gänzlich geschwunden ist. Zwar zeigt sie sich nicht mehr in ihrer älteren Gestalt,

doch taucht sie hier und da in einer veränderten Form wieder auf, so dass man sich fragen muss, ob und welche Berechtigung ihr zu Grunde liegt. Die neueren vitalistischen Ideen [1]), soweit sie zum Ausdruck gekommen sind, lehnen sich zum Theil an Anschauungen an, welche von Rudolf Virchow [2]) im Jahre 1856 formulirt worden sind. Wenn er auch die Ansichten des älteren Vitalismus von sich weist, so kommt er doch zu dem Schlusse, dass „die Erscheinungen des Lebens sich nicht einfach als eine Manifestation der den Stoffen inhärirenden Naturkräfte begreifen lasse; vielmehr glaubt er immer noch als den wesentlichen Grund des Lebens eine mitgetheilte, abgeleitete Kraft von den Molecularkräften unterscheiden zu müssen, die er mit dem alten Namen „Lebenskraft" zu belegen keinen Anstand finde". Er vergleicht dieselbe mit der den Planeten mitgetheilten Bewegung, welche es verhindert, dass dieselben, der Gravitation folgend, in die Sonne stürzen, einer Bewegung, deren Ursprung uns ebenfalls unbekannt ist. Indessen fügt er seiner Auseinandersetzung hinzu: „Auch von der Lebenskraft in dem mechanischen Sinne, in welchem ich sie auffasse, bezweifle ich nicht, dass sie schliesslich als der Ausdruck einer bestimmten Zusammenwirkung physikalischer und chemischer Kräfte gedacht werden muss." Virchow statuirt die lebende Zelle als den Träger dieser Kraft, und die Erscheinungen des Zellenlebens, um deren Erforschung er sich so grosse Verdienste erworben hat, dienen ihm von diesem Gesichtspunkte aus zur Stütze der von ihm aufgestellten cellularen Theorie des Lebens und der Krankheit.

Man könnte sich mit der Virchow'schen Definition der Lebenskraft allenfalls einverstanden erklären, wenn darunter nichts Anderes vorgestellt werden soll, als eine von Zelle zu

[1]) Rindfleisch, Aerztliche Philosophie; Festrede, Würzburg 1888.
[2]) Alter und neuer Vitalismus. Virchow's Archiv, Bd. IX.

Zelle übertragene, mitgetheilte Bewegung, deren Ursache uns zunächst unbekannt ist.

Seitdem hat aber die Lehre von der Zelle, begründet durch Schleiden und Schwann, fortgesetzt von Virchow und Brücke und wesentlich neugestaltet von Max Schultze, der vitalistischen Idee neue Nahrung gegeben. Mit Recht hatte man die Zelle mit dem Namen Elementarorganismus belegt und ihr die Grundeigenschaften eines selbständigen Organismus zuerkannt. Wenn auch die meisten Zellen, welche die festen Organe zusammensetzen, sehr viel von der Autonomie eines Gesammtorganimus verloren und, in einer gesetzmässigen Abhängigkeit von einander stehend, verschiedenartige Functionen gleichsam zu ihrer Specialität entwickelt haben, so haben doch einige einen hohen Grad von Unabhängigkeit bewahrt. Das wunderbarste Beispiel dieser Art bieten uns die farblosen Blutkörperchen und die ihnen verwandten Gebilde dar, welche gleich den Amöben des süssen und salzigen Wassers aus einer kleinen Menge einer weichen, contractilen Masse bestehen. Sie besitzen nicht nur die Fähigkeit, ihre Gestalt mannigfach zu verändern, sondern auch weite Wanderungen durch die Lücken der Gewebe zu unternehmen und, wie die Amöben es thun, kleine Partikelchen durch ausgestreckte Fortsätze zu ergreifen. Dass sie im gesunden und kranken Zustande unseres Körpers eine wichtige Rolle spielen, geht aus vielen Beobachtungen hervor. Ja in jüngster Zeit ist man sogar aus der Thatsache, dass sie auch im Stande sind, Bacterien zu verschlingen und zu verdauen, zu der Vermuthung geführt worden, dass ihnen die Aufgabe zufällt, mit jenen Feinden der Gesundheit den Kampf in erster Linie aufzunehmen. Sollte es da nicht den Anschein haben, als ob sie mit einer Art von Ueberlegung handeln?

Nicht minder haben die wunderbaren Bewegungserscheinungen, welche in neuerer Zeit bei der Theilung der Zellen an den Kernen derselben wahrgenommen worden sind, und

bei der Entwickelung des mehrzelligen Organismus, wie bei allen Wachsthumsvorgängen von grosser Bedeutung sind, dazu beigetragen, der neuen vitalistischen Lehre Anhänger zu gewinnen. Denn obgleich jene Vorgänge auf eine innere Mechanik des Zellenleibes hinweisen, wir vermögen bisher nicht ihre Ursachen auf physikalische und chemische Kräfte zurückzuführen. Noch weniger erscheint es bisher möglich, die aus solchen Zelltheilungen hervorgehende Bildung eines hochentwickelten Organismus nach mechanistischen Principien abzuleiten.

Die Anhänger[1]) des Neovitalismus weisen ferner darauf hin, dass manche Vorgänge, die wir physikalisch und chemisch erklärt zu haben meinten, viel verwickelterer Natur sind, als wir angenommen hatten, und vorläufig jeder mechanischen Erklärung spotten. Es ist allerdings richtig, dass wir z. B. geglaubt hatten, die Resorption der Nahrungsstoffe im Darm und die Secretion der Flüssigkeiten in den Drüsen auf die Gesetze der Endosmose zurückführen zu können, die wir an den todten Membranen untersucht hatten. Nun finden wir aber, dass die Zellen der resorbirenden Schleimhaut in der Aufnahme der gelösten Stoffe gleichsam eine Auswahl treffen, oft scheinbar im Widerspruch mit dem Gesetz der Endosmose, ja dass sie sogar gleich den farblosen Blutkörperchen die feinen Fetttröpfchen der Nahrung vermöge ihrer Contractilität in sich aufnehmen; und wir finden ferner, dass die abscheidenden Drüsenzellen, welche ganz verschiedenartige Producte liefern, auch in der Verarbeitung der Stoffe, die sie aus dem Blute beziehen, ausserordentlich wählerisch verfahren. Auch diese Erscheinungen haben der Ansicht Vorschub geleistet, dass Zellkräfte besonderer Art existiren, welche gleichsam nach Zweckmässigkeitsgründen agiren. Wollte man dies zugeben, dann freilich hätte sich die alte Lebenskraft unter einem anderen

[1]) Bunge, Vitalismus und Mechanismus, Leipzig 1886.

Namen wieder in die Physiologie eingeschlichen. Es liegt aber meines Erachtens kein Grund vor, wie es geschehen ist, zu behaupten, dass an eine physikalische und chemische Erklärung solcher Zellfunctionen gar nicht zu denken sei. Man muss vielmehr in Betracht ziehen, dass sich in der lebenden Zelle mit den osmotischen Vorgängen chemische combiniren, die in der todten Membran nicht stattfinden, und dass diese sich gegenseitig in einer uns noch unbekannten Weise beeinflussen. Wenn wir ein Stück Kalium in eine Atmosphäre von Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff eintauchen und beobachten, dass dieses nur den Sauerstoff zur Verbindung auswählt, die beiden anderen Gasarten aber verschmäht, welcher Chemiker wollte die Ansicht vertheidigen, dass das Kalium nach Zweckmässigkeitsgründen handle? Ist es nicht etwas Analoges, wenn die Drüsenzelle des Magens die Salzsäure, die Leberzelle dagegen die Stoffe der Galle aus dem Blute anzieht und abscheidet?

An die Stelle der Dämonen, welche die Alchemisten in die Körper verlegten, hat die fortgeschrittene Chemie die Attractionskräfte der Atome gesetzt, die Physiologie wird daher die Hoffnung nicht aufgeben dürfen, jene sogenannten Zellkräfte durch physikalische und chemische zu verdrängen. Gestehen doch auch die Neovitalisten etwas resignirt ein, dass uns kein anderer Weg der Forschung übrig bleibe als der des physikalischen und chemischen Experimentes.

Wohl mag uns Mancher die Worte Faust's entgegenrufen:

> Geheimnissvoll, am lichten Tag
> Lässt sich Natur des Schleiers nicht berauben,
> Und was sie Dir nicht offenbaren mag,
> Das zwingst Du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben.

Es sei fern von uns, den Wahn zu hegen, dass wir einst den Schleier heben könnten von dem im unendlich Kleinen und unendlich Grossen verborgenen Geheimniss der Natur! — Indess, wir werden uns nicht abhalten lassen, die Natur ferner-

hin mit „Hebeln und Schrauben“ zu befragen. Denn auf manche Fragen hat sie uns bereitwillig Antwort ertheilt, auf andere hoffen wir, solche noch zu erhalten. Wir dürfen nicht aufhören, jenes Geheimniss als das in der Unendlichkeit liegende Ziel unserer Forschung zu betrachten, auch mit dem Bewusstsein, dass wir es nie erreichen werden. Wer wollte behaupten, dass dieses Streben ein vergebliches sei? Uns leitet und tröstet vielmehr auf diesem beschwerlichen Wege der Lessing'sche Gedanke, dass nicht in dem mühelosen Besitze der Wahrheit, sondern in dem unermüdlichen Ringen nach ihr das menschliche Glück liegt.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Vorträge und Reden

von **Hermann von Helmholtz.**

(Zugleich dritte Auflage der „Populären wissenschaftlichen Vorträge" des Verfassers.)

Zwei Bände. Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 12 ℳ.
Gebunden. Preis 13 ℳ. 25 ₰

Inhalt:

Ueber Goethe's naturwissenschaftliche Arbeiten (1853). — Zusatz. — Ueber die Wechselwirkung der Naturkräfte und die darauf bezüglichen neuesten Ermittelungen der Physik (1854). — Anhang: Robert Mayer's Priorität. — Berechnungen. — Ueber die physiologischen Ursachen der musikalischen Harmonie (1857). — Ueber das Verhältniss der Naturwissenschaften zur Gesammtheit der Wissenschaften. Akademische Festrede (1862). — Ueber die Erhaltung der Kraft (1862). — Eis und Gletscher (1865). — Zusätze. — Die neueren Fortschritte in der Theorie des Sehens (1868). — I. Der optische Apparat des Auges. — II. Die Gesichtsempfindungen. — III. Die Gesichtswahrnehmungen. — Ueber das Ziel und die Fortschritte der Naturwissenschaft. Eröffnungsrede für die Naturforscherversammlung zu Innsbruck (1869). — Ueber das Sehen des Menschen (1855). — Ueber den Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome (1870). — Zusatz: Mathematische Erläuterungen. — Zum Gedächtniss an Gustav Magnus (1871). — Ueber die Entstehung des Planetensystems (1871). — Optisches über Malerei (1871 bis 1873). — I. Die Formen. — II. Helligkeitsstufen. — III. Die Farbe. — IV. Die Farbenharmonie. — Wirbelstürme und Gewitter (1875). — Das Denken in der Medicin (1877). — Anhang. — Ueber die akademische Freiheit der deutschen Universitäten (1877). — Die Thatsachen in der Wahrnehmung (1878). — Beilagen: I. Ueber die Localisation der Empfindungen innerer Organe. — II. Der Raum kann transcendental sein, ohne dass es die Axiome sind. — III. Die Anwendbarkeit der Axiome auf die physische Welt. — Die neuere Entwickelung von Faraday's Ideen über Elektricität (1881). — Anhang: I. Berechnung der elektrostatischen Wirkung der elektrolytischen Ladungen von einem Milligramm Wasser. — II. Ueber ungesättigte Verbindungen. — Ueber die elektrischen Maasseinheiten nach den Bathungen des elektrischen Congresses, versammelt zu Paris 1881. — Zusatz. — Kritisches: I. Induction und Deduction. Vorrede zum zweiten Theile des ersten Bandes der Uebersetzung von W. Thomson's und Tait's „Treatise on Natural Philosophy" (1873). — II. Ueber das Streben nach Popularisirung der Wissenschaft. Vorrede zur Uebersetzung von J. Tyndall's „Fragments of Science" (1874). — Kritische Beilage: Zöllner contra Tyndall.

Reden,

gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen und kleinere Aufsätze vermischten Inhalts

von **Dr. Karl Ernst von Baer,**

weil. Ehrenmitglied der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg.

Zweite Ausgabe. Drei Theile. gr. 8. geh. Preis 16 ℳ.

Einzel-Preise:

Erster Theil: **Reden.** Zweite Ausgabe. Mit dem Bildniss des Verfassers in Stahlstich. Preis 4 ℳ. 50 ₰

Zweiter Theil: **Studien aus dem Gebiete der Naturwissenschaften.** Zweite Ausgabe. Mit 22 Holzstichen. Preis 10 ℳ.

Dritter Theil: **Historische Fragen mit Hülfe der Naturwissenschaften beantwortet.** Zweite Ausgabe. Mit einem Kärtchen in Kupferstich und 3 Holzstichen. Preis 9 ℳ.

Die medicinische Physik.

Von **Adolf Fick,**

Professor der Physiologie in Würzburg.

Dritte umgearbeitete Auflage. Mit 135 Holzstichen. gr. 8. geh.
Preis 8 ℳ.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. Wilh. Sklarek

in Berlin W., Magdeburgerstrasse Nr. 25.

I. Jahrgang. geh. Preis 10 *M.*, **geb.** 11 *M.* 50 *₰*. — Einbanddecke apart. Preis 75 *₰*. — II. Jahrgang. geh. Preis 11 *M.* 50 *₰*, **geb.** 13 *M.* — Einbanddecke apart. Preis 75 *₰*. — III. Jahrgang. geh. Preis 16 *M.*, **geb.** 17 *M.* 50 *₰*. — Einbanddecke apart. Preis 75 *₰*. — IV. Jahrgang. geh. Preis 16 *M.*, **geb.** 17 *M.* 50 *₰*. — Einbanddecke apart. Preis 75 *₰*.

V. Jahrg. im Erscheinen. Preis pro Quartal 4 *M.* (Wöchentl. $1\frac{1}{2}$ bis 2 Bogen.)

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

(In der deutschen Zeitungs-Preisliste, 1890, unter Nr. 4159 aufgeführt.)

Zeugnisse

für die

Stellung des Menschen in der Natur.

Drei Abhandlungen: Ueber die Naturgeschichte der menschenähnlichen Affen. — Ueber die Beziehungen des Menschen zu den nächstniederen Thieren. — Ueber einige fossile menschliche Ueberreste.

Von **Thomas Henry Huxley.**

Aus dem Englischen übersetzt von **J. Victor Carus.**

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 3 *M.*

Handbuch

der

systematischen Anatomie des Menschen.

Von **Dr. J. Henle,**

Professor der Anatomie in Göttingen.

Erster Band. Erste Abtheilung. Dritte Auflage: **Knochenlehre.** Mit 288 Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 4 *M.* 50 *₰*.

Zweite Abtheilung. Zweite Auflage: **Bänderlehre.** Mit zahlreichen mehrfarbigen Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 4 *M.*

Dritte Abtheilung. Zweite Auflage: **Muskellehre.** Mit 159 mehrfarbigen Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 7 *M.*

Zweiter Band: **Eingeweidelehre.** Zweite Auflage. Mit zahlreichen mehrfarbigen Holzstichen. In drei Lieferungen. gr. 8. geh. Preis 27 *M.*

Dritter Band. Erste Abtheilung: **Gefässlehre.** Zweite verbesserte Auflage. Mit zahlreichen mehrfarbigen Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 13 *M.*

Zweite Abtheilung: **Nervenlehre.** Zweite verbesserte Auflage. Mit zahlreichen Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 23 *M.*

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Einleitung

in das

Studium der Anthropologie und Civilisation.

Von **Dr. Edward B. Tylor,**

Mitglied der Royal Society.

Deutsche autorisirte Ausgabe von

G. Siebert,

Oberlehrer an der Realschule zu Wiesbaden.

Mit 78 Holzstichen. 8. geh. Preis 10 ℳ.

Anthropologische Vorträge

von **J. Henle.**

gr. 8. geh.

Erstes Heft. Preis 2 ℳ 40 ₰ — Zweites Heft. Mit Holzstichen. Preis 2 ℳ 40 ₰

Inhalt: Ueber die Grazie. — Glauben und Materialismus. — Naturgeschichte des Seufzers. — Physiologie des Affects. — Geschmack und Gewissen. — Von den Temperamenten. — Ueber den Geschmackssinn. — Vom Willen. — Teleologie und Darwinismus. — Ueber Physiognomik. — Der medicinische und der religiöse Dualismus.

H. Thomas Huxley's

in Amerika gehaltene

wissenschaftliche Vorträge,

nebst einer Vorlesung über das Studium der Biologie.

Autorisirte deutsche Ausgabe von

Dr. J. W. Spengel.

Zweite unveränderte Auflage. Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 3 ℳ.

Die Pflanzenwelt

vor dem Erscheinen des Menschen vom

Grafen G. von Saporta,

correspondirendem Mitgliede der Akademie der Wissenschaften zu Paris.

Uebersetzt von **Carl Vogt.**

Mit 118 Holzstichen, 13 Tafeln, wovon 5 in Farbendruck. 8. geh. Preis 13 ℳ.

Der Darwinismus

und die Naturforschung Newton's und Cuvier's. Beiträge zur Methodik der Naturforschung und zur Speciesfrage von

Dr. Albert Wigand,

Professor der Botanik an der Universität Marburg.

In drei Bänden. gr. 8. geh. Erster Band. Preis 12 ℳ. — Zweiter Band. Preis 13 ℳ 20 ₰ — Dritter Band. Preis 8 ℳ 40 ₰

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Ueber unsere Kenntniss

von den Ursachen der Erscheinungen

in der organischen Natur.

Sechs Vorlesungen für Laien, gehalten in dem Museum für praktische Geologie von

Professor Huxley, F. R. S.

Uebersetzt von **Carl Vogt.**

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 2 ℳ.

Physiologische Methodik.

Ein Handbuch der praktischen Physiologie von

Dr. Richard Gscheidlen,

Professor an der Universität zu Breslau.

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. 1. bis 4. Lieferung. Preis 24 ℳ 40 ₰

Handbuch

der topographischen Anatomie.

Zum Gebrauch für Aerzte von

Dr. Fr. Merkel,

Professor der Anatomie in Göttingen.

Erster Band. Mit zahlreichen mehrfarbigen Holzstichen. gr. 8. geh.

In drei Lieferungen. Preis zus. 28 ℳ.

Beiträge

zur Anthropologie und Psychologie,

mit Anwendungen auf das Leben der Gesellschaft.

Von **Eduard Reich,**

Doctor der Medicin,
legalem Director und Vicepräsidenten der K. L.-C. Akademie,
auswärtigem Mitgliede der Französischen Gesellschaft der Hygieine zu Paris,
correspondirendem Mitgliede der Gesellschaft für öffentliche Medicin zu Paris,
der medicinisch-aetiologischen Gesellschaft zu Berlin, etc.

Zweite vermehrte Ausgabe. gr. 8. geh. Preis 6 ℳ.

Die Methode der inductiven Forschung

als die Methode der Naturforschung in gedrängter Darstellung hauptsächlich nach John Stuart Mill.

Von **J. Schiel.**

8. geh. Preis 2 ℳ 40 ₰